

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Mu-Hyun KIM et al.

Application No.: TO BE ASSIGNED

Group Art Unit: TO BE ASSIGNED

Filed: October 28, 2003

Examiner:

For: DONOR FILM FOR LOW MOLECULAR WEIGHT FULL COLOR ORGANIC
ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING LASER INDUCED THERMAL IMAGING
METHOD AND METHOD FOR FABRICATING LOW MOLECULAR WEIGHT FULL
COLOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING THE FILM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s).

2002-80769 filed December 17, 2002 and 2003-39944 filed June 19, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAY & HALSEY LLP

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

Date: October 28, 2003

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0039944
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 19일
Date of Application JUN 19, 2003

출원인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



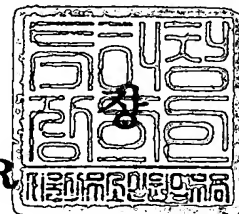
2003 년 07 월 02 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.06.19
【발명의 명칭】	레이저 전사법을 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름 및 그 필름을 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법
【발명의 영문명칭】	DONOR FILM FOR LOW MOLECULAR FULL COLOR ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE BY LASER INDUCED THERMAL IMAGING METHOD AND METHOD FOR MANUFACTURING LOW MOLECULAR FULL COLOR ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE USING THE SAME FILM
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	박상수
【대리인코드】	9-1998-000642-5
【포괄위임등록번호】	2000-055227-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김무현
【성명의 영문표기】	KIM,MU HYUN
【주민등록번호】	700801-1347717
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 풍림아파트 601동 1501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서민철
【성명의 영문표기】	SUH,MIN CHUL
【주민등록번호】	700608-1066811
【우편번호】	463-510

【주소】	경기도 성남시 분당구 미금동 까치마을신원아파트 301동 802호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이성택
【성명의 영문표기】	LEE, SEONG TAEK
【주민등록번호】	670516-1627918
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을풍림아파트 233동 1002호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권장혁
【성명의 영문표기】	KWON, JANG HYUK
【주민등록번호】	670220-1787551
【우편번호】	440-150
【주소】	경기도 수원시 장안구 화서동 650 화서주공아파트 411/1805
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박준영
【성명의 영문표기】	PARK, JOON YOUNG
【주민등록번호】	690731-1090418
【우편번호】	137-754
【주소】	서울특별시 서초구 방배3동 삼익아파트 3동 310호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강태민
【성명의 영문표기】	KANG, TAE MIN
【주민등록번호】	670101-1655321
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 주공아파트 840-1703
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 진병두
【성명의 영문표기】 CHIN,BYUNG DOO
【주민등록번호】 710326-1063417
【우편번호】 463-510
【주소】 경기도 성남시 분당구 미금동 까치마을1단지롯데아파트 111동 402호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김재중
【성명의 영문표기】 KIM,JAE JUNG
【주민등록번호】 730211-1721911
【우편번호】 449-904
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 보라리 289-12 삼정선비마을아파트 101동 502 호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 송명원
【성명의 영문표기】 SONG,MYUNG WON
【주민등록번호】 751107-1177618
【우편번호】 441-090
【주소】 경기도 수원시 권선구 고등동 46번지 6호 27통 1반
【국적】 KR

【우선권주장】

【출원국명】 KR
【출원종류】 특허
【출원번호】 10-2002-0080769
【출원일자】 2002.12.17
【증명서류】 첨부

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박상수 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 12 면 12,000 원

【우선권주장료】 1 건 26,000 원

【심사청구료】 20 항 749,000 원

【합계】 816,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름 및 이를 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로, 기재 필름, 상기 기재 필름 상부에 형성되어 있는 광-열 변환층, 및 상기 광-열 변환층 상부에 형성되어 있으며 저분자 물질로 이루어진 전사층을 포함하며, 상기 전사층은 레이저에 의해 열을 전달받아 레이저가 조사된 전사층 중 일부는 광-열 변환층과의 접착력의 변화에 따라 상기 전사층이 이탈되고 레이저에 의해 조사되지 않은 부분은 접착력에 의해 광-열 변환층에 고정되어 있으며, 상기 전사층에 형성되어 있는 저분자 물질이 전사되는 유기 전계 발광 소자의 기판과 상기 저분자 물질과의 접착력 및 상기 광-열 변환층과 상기 저분자 물질과의 접착력이 상기 전사층에서 레이저를 조사받은 영역의 저분자 물질과 레이저를 조사받지 않은 영역의 저분자 물질 사이의 접착력보다 커서 레이저를 조사받은 영역의 저분자 물질과 레이저를 조사받지 않은 영역의 저분자 물질은 서로 분리되어 상기 광-열 변환층에서 기판으로 물질 전이가 일어난 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름 및 이를 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 제공한다. 공함으로써, 고해상도의 유기 전계 발광 소자의 대형화가 가능하고 양산이 가능하도록 된다.

【대표도】

도 2

【색인어】

레이저 전사, 저분자 유기 전계 발광 소자, 물질 전이

【명세서】**【발명의 명칭】**

레이저 전사법을 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름 및 그 필름을 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법{DONOR FILM FOR LOW MOLECULAR FULL COLOR ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE BY LASER INDUCED THERMAL IMAGING METHOD AND METHOD FOR MANUFACTURING LOW MOLECULAR FULL COLOR ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE USING THE SAME FILM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 레이저를 이용하여 유기 전계 발광 소자에 사용되는 발광 유기막을 전사 패터닝할 때의 전사 메카니즘을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 의해 패터닝된 풀칼라 저분자 유기 전계 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 저분자 유기 전계 발광 소자용 도너 필름의 구조를 나타낸 도면들이다.

도 5는 본 발명에 따른 도너 필름을 사용하여 전사하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> [산업상 이용분야]

<6> 본 발명은 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름 및 이를 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기 전계 발광 소자의 유기층을 형성하기 위하여 사용되는 도너 필름 및 이를 사용하여 제조되는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

<7> [종래 기술]

<8> 일반적으로 유기 전계 발광 소자는 양극 및 음극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등의 여러 층으로 구성된다. 유기 전계 발광 소자는 사용하는 재료에 따라 고분자와 저분자로 나뉘어지는데 저분자 유기 EL(Electroluminescence) 디바이스의 경우에는 진공 증착에 의하여 각 층을 도입하고, 고분자 유기 EL 디바이스의 경우에는 스핀 코팅 공정을 이용하여 발광 소자를 만들 수 있다.

<9> 단색 소자인 경우, 고분자를 이용한 유기 전계 발광 소자는 스핀 코팅 공정을 이용하여 간단하게 소자를 만들 수 있는데 저분자를 이용한 것보다 구동 전압은 낮지만 효율과 수명이 떨어지는 단점이 있다. 또한, 풀칼라 소자를 만들 때에는 각각 적색, 녹색, 청색의 고분자를 패터닝해야 하는데 잉크젯 기술이나 레이저 전사법을 이용할 때 효율과 수명 등 발광 특성이 나빠지는 문제점이 있다.

<10> 특히, 레이저 전사법을 이용하여 패터닝을 할 때에는 단일 고분자 재료로는 전사가 되지 않는 재료가 대부분이다. 레이저 열전사법에 의한 고분자 유기 전계 발광 소자의 패턴 형성 방법은 한국 특허 번호 1998-51844호에 개시되어 있으며, 또한 미국 특허 제 5,998,085호, 6,214,520호 및 6,114,088호에 이미 개시되어 있다.

- <11> 상기 열전사법을 적용하기 위해서는 적어도 광원, 전사 필름, 그리고 기판을 필요로 하며, 광원에서 나온 빛이 전사 필름의 빛 흡수층에 의하여 흡수되어 열에너지로 변환되어 이 열에너지에 의하여 전사 필름의 전사층 형성 물질이 기판으로 전사되어 원하는 이미지를 형성하여야 한다(미국 특허 제5,220,348호, 제5,256,506호, 제5,278,023호 및 제5,308,737호).
- <12> 이러한 열전사법은 액정 표시 소자용 칼라 필터 제조에 이용되기도 하며, 또한 발광물질의 패턴을 형성하기 위하여 이용되는 경우가 있었다(미국 특허 제5,998,085호).
- <13> 미국 특허 제5,937,272호는 풀칼라 유기 전계 발광 소자에서 고도의 패턴화된 유기층을 형성하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 유기 전계 발광 물질이 전사 가능한 코팅 물질로 코팅된 도너 지지체를 사용한다. 상기 도너 지지체는 가열되어 유기 전계 발광 물질이 목적하는 하부 픽셀에 있는 색화된 유기 전계 발광 매개체를 형성하는 기판의 리세스 표면부로 전사되도록 한다. 이때, 상기 전사는 도너 필름에 열 또는 빛이 가하여져 발광 물질이 증기화(vaporize)되어 픽셀로 전사된다.
- <14> 미국 특허 제5,688,551호는 각각의 화소 영역에 형성되는 부화소(subpixel)을 형성하는 데에 있어서, 도너 시이트로부터 수용체(receiver) 시이트로 전사됨으로써 형성된다. 이때, 전사 공정은 저온(약 400 ℃ 이하)에서 승화성이 있는 유기 전계 발광 물질을 도너 시이트에서 수용체 시이트 전사하여 부화소를 형성하는 것을 개시하고 있다.
- <15> 그러나, 현재로는 고분자 유기 전계 발광 소자에 대하여 레이저 열전사법을 사용하는 기술은 알려져 있으나 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자에 대하여는 개시되어 있는 기술이 없는 실정이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 본 발명은 위에서 설명한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자를 대량으로 제조하고 또한 대면적의 화소 영역을 확보할 수 있는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름 및 이를 사용하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

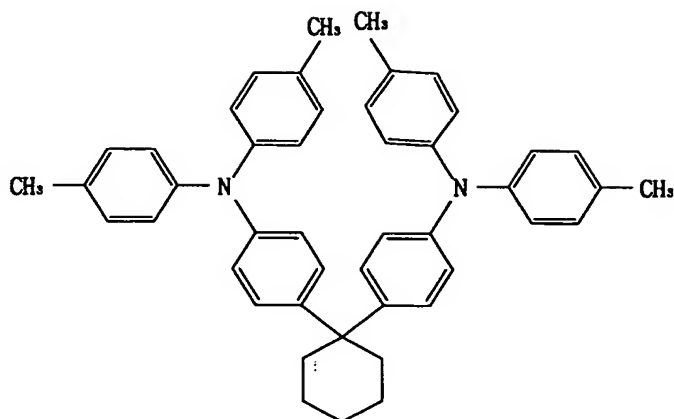
【발명의 구성 및 작용】

<17> 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위하여,
 <18> 본 발명은
 <19> 기재 필름,
 <20> 상기 기재 필름 상부에 형성되어 있는 광-열 변환층, 및
 <21> 상기 광-열 변환층 상부에 형성되어 있으며 저분자 물질로 이루어진 전사층을 포함하며,
 <22> 상기 전사층은 레이저에 의해 열을 전달받아 레이저가 조사된 전사층 중 일부는 광-열 변환층과의 접착력의 변화에 따라 상기 전사층이 이탈되고 레이저에 의해 조사되지 않은 부분은 접착력에 의해 광-열 변환층에 고정되어 있으며, 상기 전사층에 형성되어 있는 저분자 물질이 전사되는 유기 전계 발광 소자의 기판과 상기 저분자 물질과의 접착력 및 상기 광-열 변환층과 상기 저분자 물질과의 접착력이 상기 전사층에서 레이저를 조사받은 영역의 저분자 물질과 레이저를 조사받지 않은 영역의 저분자 물질 사이의 접착력보다 커서 레이저를 조사받은 영역의 저분자 물질과 레이저를 조사받지 않은

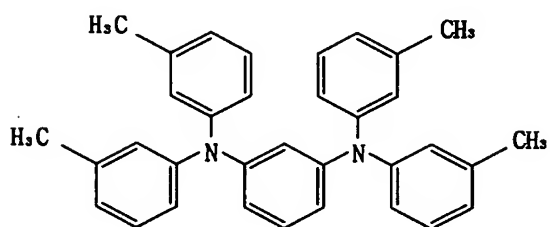


1020030039944

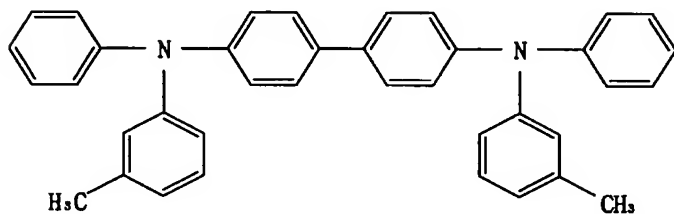
출력 일자: 2003/7/3



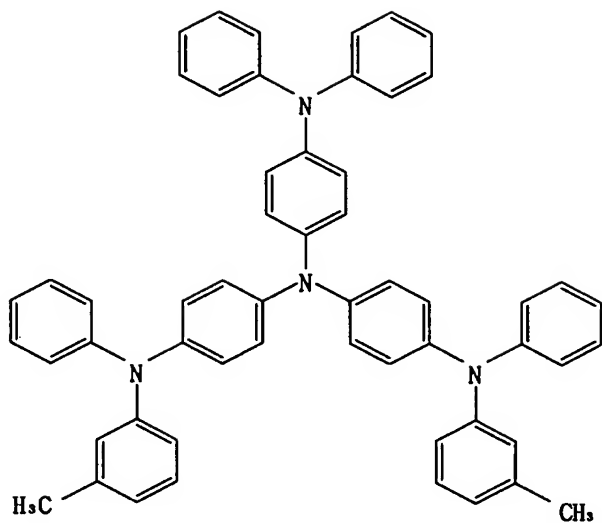
[화학식 6]



[화학식 7]



[화학식 8]



【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 광-열 변환층이 자외선 또는 가시광선 영역의 빛을 흡수하는 광흡수성 물질로 이루어지는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 광-열 변환층이 카본블랙, 흑연 및 적외선 흡수물질 중에서 선택된 물질이 분산되어 있는 고분자로 이루어지는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 광-열 변환층과 전사층 사이에 가스생성층이 더욱 포함되어 있는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 가스생성층은 사질산펜타에리트리트 또는 트리니트로톨루엔 중 어느 하나의 물질로 이루어진 것을 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

상기 기재필름이 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리스티렌으로 이루어진 군에서 선택되는 투명성 고분자로 이루어진 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 11】

기판 상에 제 1 전극을 패터닝하여 형성하는 단계;

상기 제 1 전극이 형성된 기판 상에 스핀 코팅이나 증착법에 의해 1 이상의 제 1 유기막층을 형성하는 단계;

풀칼라를 구현하기 위한 발광층을 화소 영역 상에 레이저 전사법으로 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 스핀 코팅이나 증착법에 의해 1 이상의 제 2 유기막 층을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 유기막층 위에 제 2 전극을 형성하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 제 1 전극이 애노드 전극인 경우에는 상기 제 1 유기막 층은 정공 주입층 또는/및 정공 수송층을 포함하고 상기 제 2 유기막 층은 전자 주입층, 정공 억제층 및 전자 수송층 중 1 이상의 층을 포함하는 것인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 제 1 전극이 캐소드 전극인 경우에는 상기 제 1 유기막 층은 전자 수송층, 정공 억제층 및 전자 주입층 중 1 이상의 층을 포함하고, 상기 제 2 유기막 층은 정공 수송층 및/또는 정공 주입층을 포함하는 것인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 14】

제 11항에 있어서,

상기 발광층은 전사용 도너 필름에 저분자 레드, 그린, 블루용 발광 재료가 스핀 코팅 또는 증착으로 형성되는 것인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 15】

기판으로부터 일정 간격만큼 이격된 위치에 기재 필름, 광-열 변환층, 저분자 유기 전계 발광 물질을 포함하는 저분자 유기 박막 물질을 포함하는 도너 필름을 상기 기판의 화소 영역이 형성되는 위치에 배치하는 단계;

상기 도너 필름에 레이저를 조사하여 상기 화소 영역이 형성되는 영역에는 상기 저분자 유기 박막 물질이 도너 필름으로부터 이탈되어 상기 기판으로 제 1 접착력에 의하여 접착되고, 레이저가 조사되지 않은 영역의 상기 저분자 유기 박막 물질은 제 2 접착력에 의하여 상기 광-열 변환층에 고정되어 있고, 또한, 레이저를 조사받은 상기 저분자 유기 박막 물질 영역과 레이저를 조사받지 않은 상기 저분자 유기 박막 물질 사이의 접착력이 상기 제 1 접착력 및 상기 제 2 접착력보다 약하여 서로 분리되어 화소 영역에 상기 저분자 유기 박막 물질이 상기 광-열 변환층에서 상기 기판으로 물질 전이가 일어나서 전사되는 단계; 및

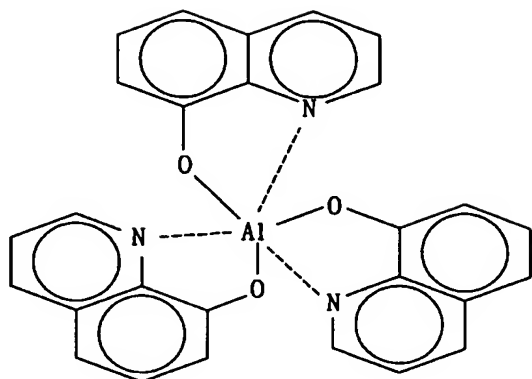
상기 전사 단계 이후 열처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 16】

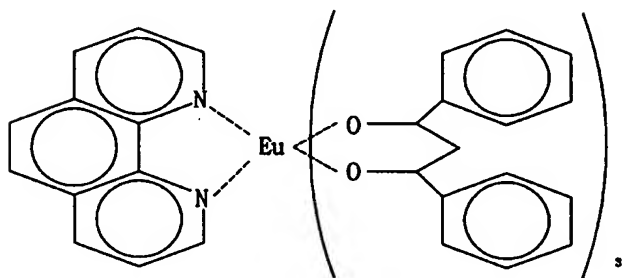
제 15항에 있어서,

상기 저분자 유기 전계 발광 물질은 하기 화학식 1 내지 4로 표시되는 화합물 중에서 선택된 적어도 1 종 이상의 물질인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법:

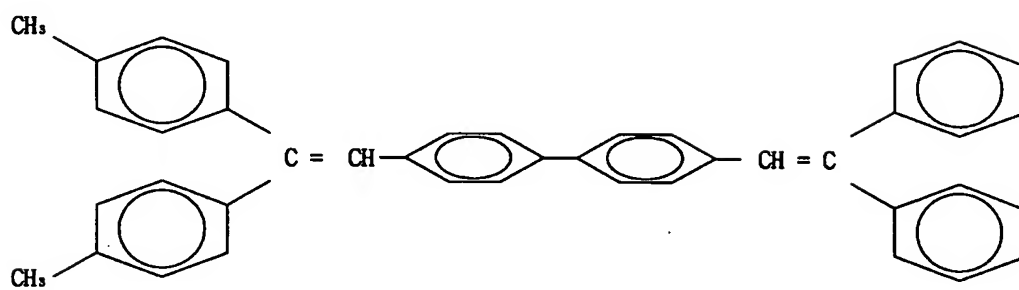
[화학식 1]



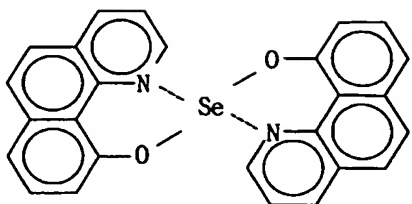
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



【청구항 17】

제 15항에 있어서,

상기 저분자 유기 박막 물질은 홀전달성 저분자 및/또는 전자 전달성 저분자를 더욱 포함하는 것인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 18】

제 17항에 있어서,

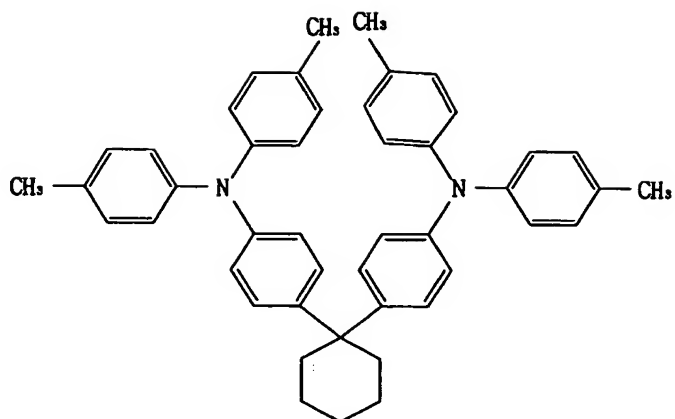
상기 전자 전달성 저분자는 1,3,4-옥사디아졸(1,3,4-oxadiazole) 유도체 또는 1,2,4-트리아졸유도체(1,2,4-triazole: TPA)인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

【청구항 19】

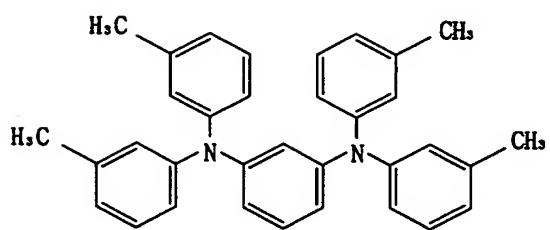
제 17항에 있어서,

상기 홀 전달성 저분자는 하기 화학식 5 내지 8로 표시되는 화합물인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법:

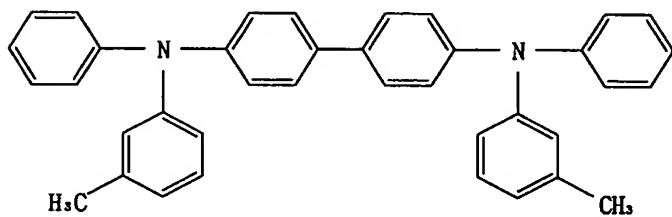
[화학식 5]



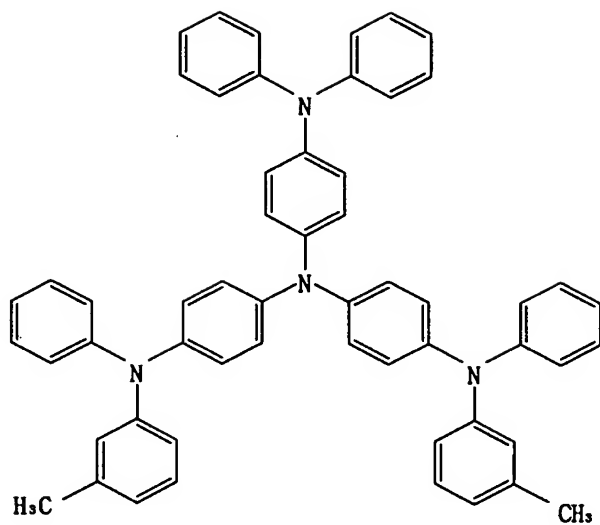
[화학식 6]



[화학식 7]



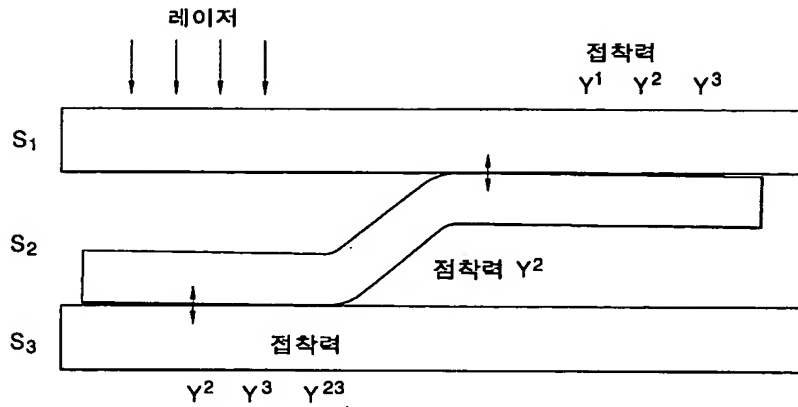
[화학식 8]

**【청구항 20】**

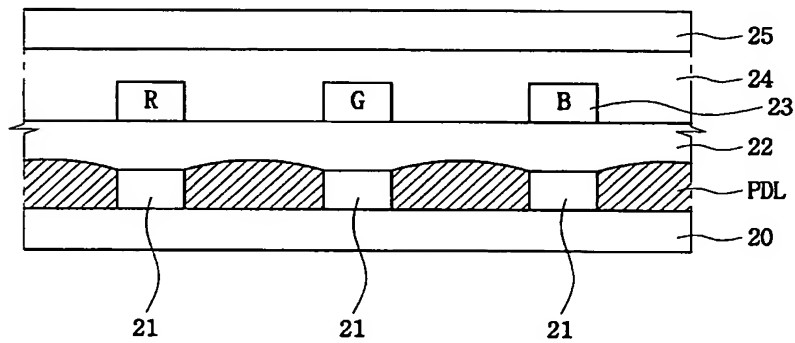
제 11항 또는 제 15항의 제조 방법 중 어느 하나에 의하여 제조되는 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자.

【도면】

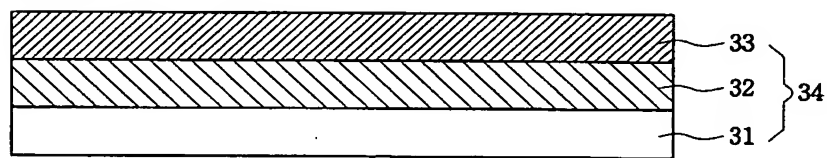
【도 1】



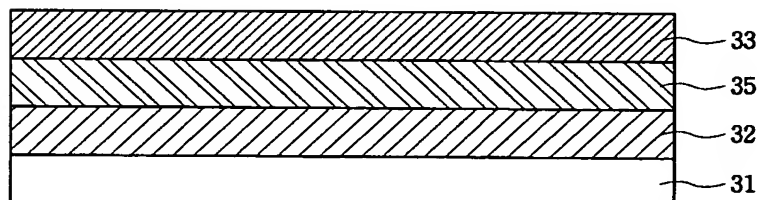
【도 2】



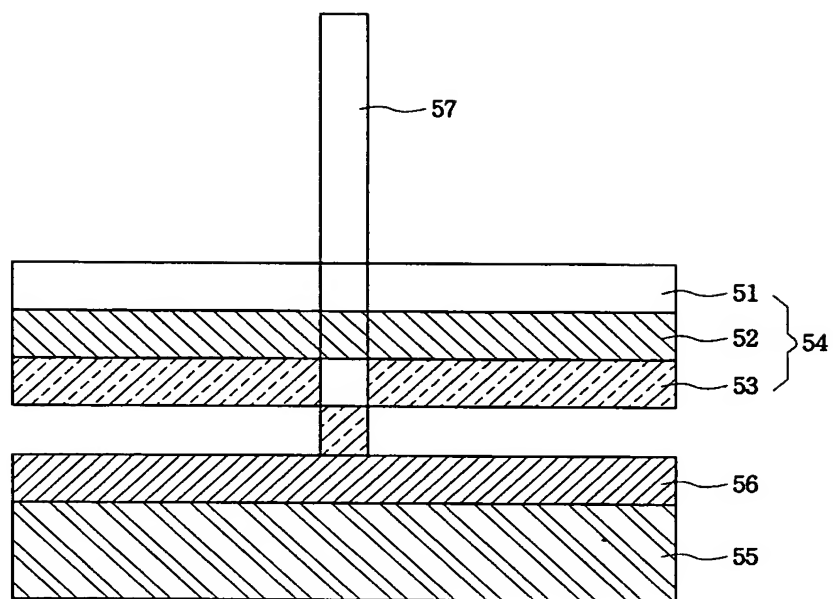
【도 3】



【도 4】



【도 5】



영역의 저분자 물질은 서로 분리되어 상기 광-열 변환층에서 기판으로 물질 전이가 일어난 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름을 제공한다.

<23> 또한, 본 발명은

<24> 기판 상에 제 1 전극을 패터시켜 형성하는 단계,

<25> 상기 제 1 전극이 형성된 기판 상에 스핀 코팅이나 증착법에 의해 1 이상의 제 1 유기막층을 형성하는 단계,

<26> 풀칼라를 구현하기 위한 발광층을 화소 영역 상에 레이저 열전사법으로 형성하는 단계,

<27> 상기 발광층 상에 스핀 코팅이나 증착법에 의해 1 이상의 제 2 유기막층을 형성하는 단계, 및

<28> 상기 제 2 유기막층 위에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

<29> 또한, 본 발명은

<30> 기판으로부터 일정 간격만큼 이격된 위치에 기재 필름, 광-열 변환층, 저분자 유기 전계 발광 물질을 포함하는 저분자 유기 박막 물질을 포함하는 도너 필름을 상기 기판의 화소 영역이 형성되는 위치에 배치하는 단계,

<31> 상기 도너 필름에 레이저를 조사하여 상기 화소 영역이 형성되는 영역에는 상기 저분자 유기 박막 물질이 도너 필름으로부터 이탈되어 상기 기판으로 제 1 접착력에 의하여 접착되고, 레이저가 조사되지 않은 영역의 상기 저분자 유기 박막 물질은 제 2 접착력에 의하여 상기 광-열 변환층에 고정되어 있고, 또한, 레이저를 조사받은 상기 저분자

유기 박막 물질 영역과 레이저를 조사받지 않은 상기 저분자 유기 박막 물질 사이의 점착력이 상기 제 1 점착력 및 상기 제 2 점착력보다 약하여 서로 분리되어 화소 영역에 상기 저분자 유기 박막 물질이 상기 광-열 변환층에서 상기 기판으로 물질 전이가 일어나서 전사되는 단계, 및

<32> 상기 전사 단계 이후 열처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

<33> 또한, 본 발명은

<34> 위의 제조 방법 중 어느 하나에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

<35> 이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

<36> 도 1은 본 발명에 따라 레이저를 이용하여 유기 전계 발광 소자에 사용되는 발광 유기막을 전사 패터닝할 때의 전사 메카니즘을 도시한 도면이다.

<37> 통상 레이저를 이용하여 유기막을 전사 패터닝할 때의 메카니즘은 도 1에서 알 수 있는 바와 같이, 기판 S1에 붙어 있던 유기막 S2가 레이저의 작용으로 S1으로부터 떨어져 나와 기판 S3로 전사되면서 레이저를 받지 않은 부분과 분리가 일어나야 한다.

<38> 전사 특성을 좌우하는 인자는 기판 S1과 필름 S2와의 제 1 점착력(W12)과 필름끼리의 점착력(W22), 그리고 필름 S2와 기판 S3와의 제 2 점착력(W23)의 세 가지이다.

<39> 이러한 제 1, 제 2 점착력과 점착력을 각 층의 표면 장력(γ_1 , γ_2 , γ_3)과 계면 장력(γ_{12} , γ_{23})으로 표현하면 하기 식과 같이 표현된다.

<40>
$$W12 = \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_{12}$$

<41> $W_{22} = 2 \gamma_2$

<42> $W_{23} = \gamma_2 + \gamma_3 - \gamma_{23}$

<43> 레이저 전사 특성을 향상시키기 위해서는 필름끼리의 점착력이 각 기판과 필름 사이의 점착력보다 작아야 한다.

<44> 일반적으로 유기 전계 발광 소자에서는 각 층을 이루는 물질로 유기 물질을 사용하고 있으며 저분자 물질을 사용하는 경우에는 상기 제 1 및 제 2 점착력이 점착력보다 크기 때문에 도너 필름으로부터 발광 물질을 유기 전계 발광 소자로 전사시킴으로써 물질 전이(mass transition)가 일어나서 발광층의 미세 패턴을 형성할 수 있는 것이다. 이렇게 전사함으로써, 미세한 발광층의 패턴까지도 형성할 수 있으며 미스 얼라인(mis-align)이 발생할 가능성이 적어진다.

<45> 도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 저분자 유기 전계 발광 소자용 도너 필름의 구조를 나타낸 도면들이다.

<46> 상기 도너 필름(34)은 도 3에 도시된 바와 같이, 기재필름(31) 상에 광-열 변환층(32)과 전사층(33)이 적층되어 있는 구조를 가지고 있다.

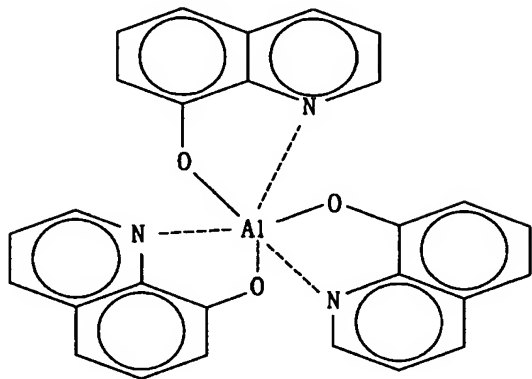
<47> 도 3은 가장 기본적인 구조의 도너 필름을 나타낸 것으로서, 용도에 따라서 필름 구조를 변경하여 사용할 수 있다. 예를들어, 반사에 의하여 전사층의 특성이 저하되는 것을 방지하기 위하여 반사방지(anti-reflection) 코팅처리를 할 수 있으며, 필름의 감도(sensitivity)를 향상시키기 위하여 광-열 변환층 하부에 도 4에 도시한 바와 같이, 가스 생성층(35)을 더 형성할 수도 있다.

- <48> 상기 가스 생성층(35)은 광 또는 열을 흡수하면 분해반응을 일으켜 질소 가스나 수소 가스등을 방출함으로써 전사에너지를 제공하는 역할을 하며, 사질산펜타에리트리트(PETN), 트리니트로톨루엔(TNT) 등으로부터 선택된 물질로 이루어진다.
- <49> 상기 기재 필름(31)은 투명성 고분자로 이루어져 있는데, 이러한 고분자로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌 등을 사용한다. 그 중에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 주로 사용한다. 기재 필름의 두께는 10 내지 500 μm 인 것이 바람직하며, 이 기재 필름의 역할은 지지필름으로서의 역할을 수행하며 복합적인 다중계도 사용 가능하다.
- <50> 상기 광-열 변환층은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수하는 성질을 갖고 있는 광 흡수성 물질로 형성한다. 이러한 특성을 갖고 있는 막으로서 알루미늄, 그 산화물 및 황화물로 이루어진 금속막 그리고 카본 블랙, 흑연이나 적외선 염료가 첨가된 고분자로 이루어진 유기막이 있다. 이때 금속막은 진공 증착법, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링을 이용하여 100 내지 5,000 Å 두께로 형성하며, 유기막의 경우에는 일반적인 필름코팅 방법인 압출(extrusion), 스핀(spin), 및 나이프(knife) 코팅 방법을 이용하여 0.1 내지 10 μm 두께가 바람직하다.
- <51> 상기 전사층(33)으로는 앞서 살펴본 바와 같이, 고분자 물질이 아닌 저분자 유기전계 발광 물질, 홀 전달성 저분자, 및 전자 전달성 저분자 중에서 선택된 적어도 하나의 물질로 형성한다. 이때 전사층의 형성은 일반적인 코팅 방법인 압출, 스핀, 나이프 코팅 방법, 진공 증착법, CVD 등의 방법을 이용하여 100 내지 50,000 Å 두께로 코팅한다.

<52> 상기 저분자 유기 전계 발광층은 하기 화학식 1 내지 4로 표시되는 물질을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

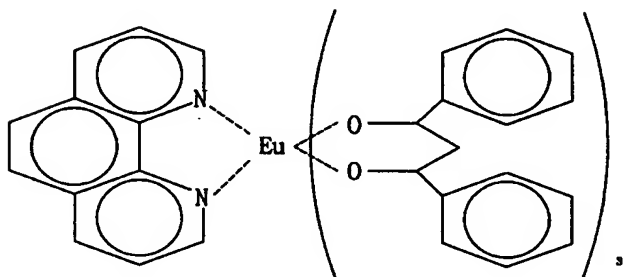
<53> [화학식 1]

<54>



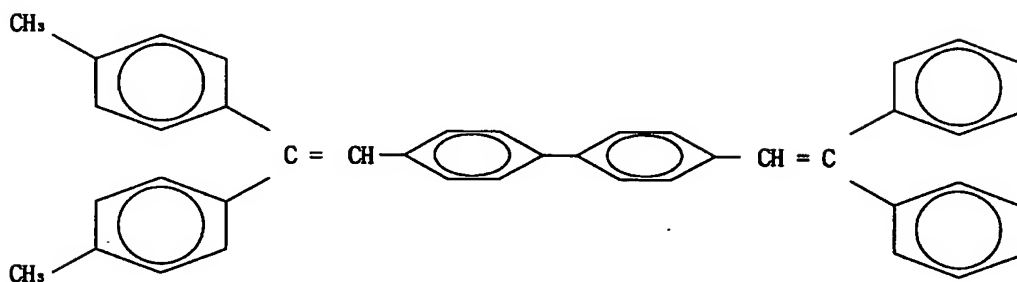
<55> [화학식 2]

<56>



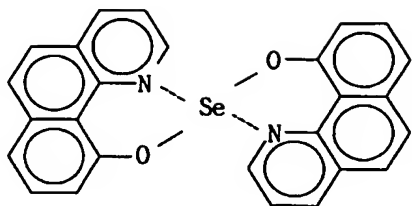
<57> [화학식 3]

<58>



<59> [화학식 4]

<60>



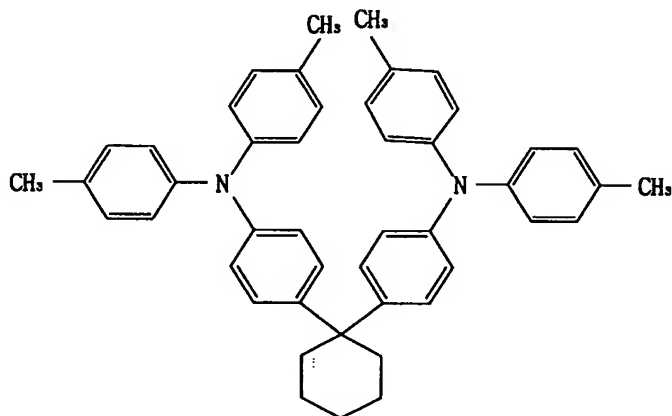
<61> 상기 전자 전달층과 홀 전달층도 발광층과 마찬가지로 저분자 유기물질을 사용함으로써 전사가 가능하다.

<62> 전자 전달성 저분자로는 1,3,4-옥사디아졸(1,3,4-oxadiazole) 유도체 또는 1,2,4-트리아졸유도체(1,2,4-triazole: TPA)가 사용된다.

<63> 홀 전달성 저분자로는 화학식 5 내지 8로 표시되는 방향족 아미노 유도체 중에서 선택된 하나가 사용된다.

<64> [화학식 5]

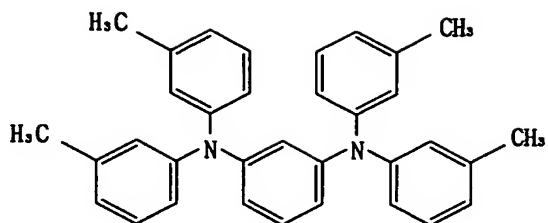
<65>



<66> [화학식 6]



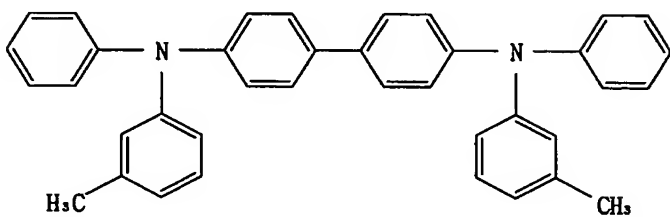
<67>



<68>

[화학식 7]

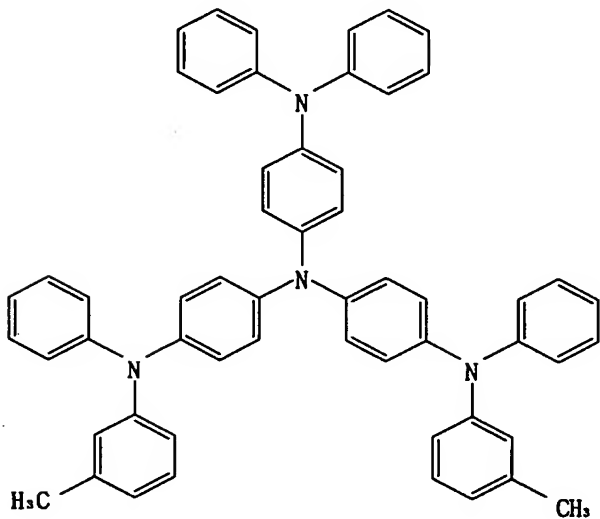
<69>



<70>

[화학식 8]

<71>



<72>

상기 방법에 따라 유기박막인 제 1 유기막층(22), 발광층(23) 및 제 2 유기막층(24)을 형성하고 나서, 상기 투명 전극층(21)과 대향하는 배면 전극층(25)을 형성한 다음, 그 위에 절연층을 형성하면 유기 전계 발광 소자가 완성된다.

- <73> 한편, 본 발명에서는 발광층을 이루는 발광 물질로 저분자를 사용하여 레이저 전사법에 의하여 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자를 제조하는 방법을 제공한다.
- <74> 도 2는 본 발명에 의해 패터닝된 풀칼라 저분자 유기 전계 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 의한 유기 전계 발광 소자는, 먼저, 반도체 기판(2) 상에 통상의 방법으로 제 1 전극층(21)을 패터닝하여 형성한다. 상기 제 1 전극층(21)은 화소 정의층(Pixel Defined Layer; PDL)으로 분리되어 있다.
- <75> 제 1 전극층(21)을 형성한 후 그 위에 제 1 유기막층(22)을 형성한다.
- <76> 상기 제 1 유기막층(22)은 발광층(23) 및 제 2 유기막층(24)과 동시에 레이저 열전사 공정으로 형성할 수 있고, 또는 아래 설명과 같이 제 1 유기막층(22)만을 형성할 수 있다.
- <77> 상기 제 1 유기막층(22)은 제 1 전극(21)이 애노드 전극인 경우에는 정공 주입층 또는/및 정공 수송층을 포함할 수 있다. 통상적으로 저분자 유기 전계 발광 소자의 경우에는 소자의 특성을 향상시키기 위하여 정공 주입층과 정공 수송층을 모두 포함한다.
- <78> 제 1 유기막층(22)만을 형성하는 경우에는 상기 정공 주입층 및/또는 정공 수송층은 스핀 코팅 또는 증착법에 의하여 형성할 수 있다.
- <79> 한편, 상기 제 1 전극(21)이 캐소드 전극인 경우에는 상기 제 1 유기막층(22)은 전자 수송층, 정공 억제층 및 전자 주입층 중 1 이상의 층을 포함한다. 위에서도 언급한 바와 소자의 특성을 향상시키기 위하여 통상적으로 전자 수송층을 포함하며, 더욱 정공 억제층 및/또는 전자 주입층 등을 더욱 포함할 수 있다.

- <80> 이상과 같이, 제 1 유기막층만을 먼저 기판에 형성한 경우 그 다음으로 기판 위에 발광층(23)을 형성한다. 상기 발광층(23)은 저분자 발광 물질을 사용하여, 먼저, 전사 용 도너 필름에 R, G, B를 구현할 수 있도록 증착 또는 스핀 코팅하여 발광 물질이 형성된 도너 필름을 준비한다.
- <81> 준비된 도너 필름을 레이저빔을 이용하여 전사하여 도너 필름에 코팅되어 있는 저분자 발광을 제 1 유기막층(22)이 형성되어 있는 기판 상의 화소 영역 상에 패턴된 발광층을 형성한다.
- <82> 이하, 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자 유기 박막의 미세패턴을 형성하는 방법을 상세히 설명한다. 도 5는 본 발명에 따른 도너 필름을 사용하여 전사하는 방법을 설명하기 위한 도면으로 먼저, 투명 기판(55) 상에 투명 전극층(56)을 형성한다. 이와 별도로 기재필름(51) 상에 광-열 변환층(52), 전사층(53)을 순차적으로 도포하여 도너 필름(54)을 준비한다.
- <83> 여기에서 전사층은 유기박막 형성용 물질을 코팅함으로써 제조된다. 이때, 여러 가지 특성을 개선하기 위하여, 소정 함량의 첨가물질을 첨가하여도 무방하다. 예를 들어, 발광층의 효율을 높이기 위하여 도판트(dopant)를 첨가하여도 된다. 그리고, 전사층을 형성하는 방법으로는 상술한 바와 같이, 일반적인 필름 코팅방법인 압출(extrusion), 스핀(spin) 및 나이프(knife) 코팅방법을 사용한다.
- <84> 이때, 제 1 유기막층(22)과 발광층(23), 제 2 유기막층(24)등을 동시에 형성할 때에는 상기 유기박막 형성용 물질은 발광 물질 및 홀 전달성 물질과 전자 전달성 물질을 함께 코팅할 수 있다.

- <85> 그리고 나서, 투명 전극층(56)이 형성된 기판(55)과 소정 간격만큼 이격된 위치에 상기 도너 필름(54)을 배치한 다음, 상기 도너 필름(54)에 에너지원(57)을 조사한다.
- <86> 상기 에너지원(57)은 전사 장치를 거쳐서 기재 필름(53)을 통과하여 광-열 변환층(52)을 활성화시키고, 열분해반응에 의하여 열을 방출한다. 방출된 열로 인하여 투명 기판(55) 상부에 투명 전극층(56)이 형성되어 있는 기판(55) 상에 전사물질이 원하는 패턴과 두께로 전사되게 된다.
- <87> 본 발명에서 사용하는 에너지원은 레이저, 크세논(Xe) 램프 그리고 플래쉬(flash) 램프 등이 가능하다. 그 중에서도 레이저가 가장 우수한 전사 효과를 얻을 수 있어서 바람직하다. 이때 레이저로는 고체, 가스, 반도체, 염료 등의 모든 범용적인 레이저를 모두 사용할 수 있으며, 레이저 빔의 모양도 원형의 빔 또는 다른 가능한 모양의 빔이 사용 가능하다.
- <88> 이와 같이 되는 경우 상기 화소 영역이 형성되는 영역에는 상기 저분자 유기 전계 발광 물질은 홀전달성 저분자 및/또는 전자 전달성 저분자 물질이 도너 필름으로부터 이탈되어 상기 기판으로 제 1 접착력에 의하여 접착되고, 레이저가 조사되지 않은 영역의 상기 저분자 유기 전계 발광 물질은 제 2 접착력에 의하여 상기 광-열 변환층에 고정되어 있고, 또한, 레이저를 조사받은 상기 저분자 유기 전계 발광 물질 영역과 레이저를 조사받지 않은 상기 저분자 유기 전계 발광 물질 사이의 접착력이 상기 제 1 접착력 및 상기 제 2 접착력보다 약하여 서로 분리되어 화소 영역에 상기 저분자 유기 전계 발광 물질이 상기 광-열 변환층에서 상기 기판으로 물질 전이가 일어나 전사된다.
- <89> 상기한 바와 같은 전사 과정을 거친 후에는 전사된 물질을 고형화, 고착화시키기 위하여 열처리하는 공정을 거치게 된다.

- <90> 여기에서 전사물질의 전사는 한번 또는 다단계를 거쳐 이루어질 수 있다. 즉, 전사하고자 하는 유기 박막층의 두께에 있어서는 한번에 필요한 두께를 전사할 수 있고, 여러 번 반복에 의하여 전사할 수도 있다. 그러나, 공정의 편의성 및 안정성을 고려한다면 한번에 전사 물질을 전사시키는 것이 바람직하다.
- <91> 이와 같이, 발광층과 동시에 제 2 유기막층(24)을 형성할 수 있고, 또는 발광층만을 형성한 후 계속하여 제 2 유기막 층(24)을 형성할 수 있다.
- <92> 제 2 유기막층(24)은 제 1 전극이 캐소드인 경우에는 전자 주입층, 정공 억제층 및 전자 수송층 중 1 이상의 층을 포함한다. 통상적으로 저분자 유기 전계 발광 소자의 경우에는 앞에서 설명한 바와 같이 소자 특성을 위하여 전자 주입층은 포함하는 것이 바람직하고, 여기에 더욱 정공 억제층 및/또는 전자 수송층을 포함할 수 있다. 그리고 나서, 제 2 전극(25)을 형성하고 봉지하면 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자가 완성된다.
- <93> 제 2 유기막층만을 따로 형성하는 경우에는 상기 제 2 유기막층은 스핀 코팅 또는 증착법에 의하여 형성한다.
- <94> 한편, 제 1 전극(21)이 애노드인 경우에는 제 2 유기막층(24)으로는 정공 주입층 및/또는 정공 전달층을 포함한다. 제 2 유기막 층을 형성한 후 제 2 전극(25)으로 캐소드 전극을 형성한 후 봉지하여 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자를 완성한다. 상기 제 2 유기막층은 스핀 코팅 또는 증착법에 의하여 형성한다.

【발명의 효과】

<95> 이상과 같이 본 발명에서는 기존에 고분자 유기 전계 발광 소자에만 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자의 발광층을 레이저 열전사법으로 형성함으로써 고해상도의 디스플레이 디바이스를 얻을 수 있음은 물론 발광층의 미세 패턴을 형성하기 용이하므로 저분자 유기 전계 발광 소자의 양산이 용이하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기재 필름;

상기 기재 필름 상부에 형성되어 있는 광-열 변환층; 및

상기 광-열 변환층 상부에 형성되어 있으며 저분자 물질로 이루어진 전사층을 포함하며,

상기 전사층은 레이저에 의해 열을 전달받아 레이저가 조사된 전사층 중 일부는 광-열 변환층과의 접착력의 변화에 따라 상기 전사층이 이탈되고 레이저에 의해 조사되지 않은 부분은 접착력에 의해 광-열 변환층에 고정되어 있으며, 상기 전사층에 형성되어 있는 저분자 물질이 전사되는 유기 전계 발광 소자의 기판과 상기 저분자 물질과의 접착력 및 상기 광-열 변환층과 상기 저분자 물질과의 접착력이 상기 전사층에서 레이저를 조사받은 영역의 저분자 물질과 레이저를 조사받지 않은 영역의 저분자 물질 사이의 접착력보다 커서 레이저를 조사받은 영역의 저분자 물질과 레이저를 조사받지 않은 영역의 저분자 물질은 서로 분리되어 상기 광-열 변환층에서 기판으로 물질 전이가 일어난 것을 특징으로 하는 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

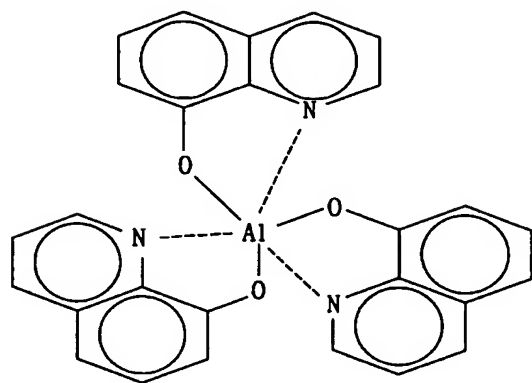
상기 저분자 물질은 저분자 유기 전계 발광 물질, 홀전달성 저분자, 및 전자 전달성 저분자로 이루어진 군에서 선택되는 1 종 이상의 물질로 형성되는 것인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 3】

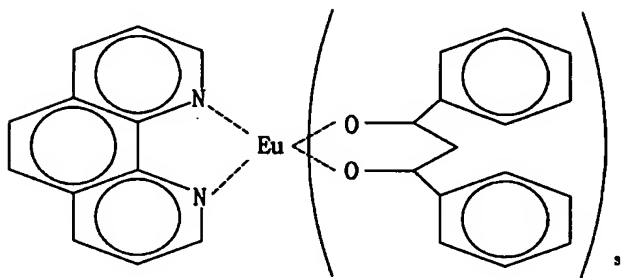
제 1항에 있어서,

상기 저분자 유기 전계 발광 물질은 하기 화학식 1 내지 4로 표시되는 화합물 중에서 선택된 적어도 1 종 이상의 물질인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름:

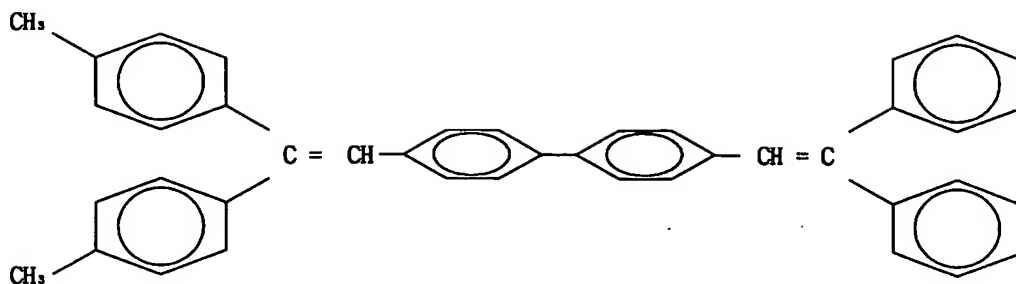
[화학식 1]



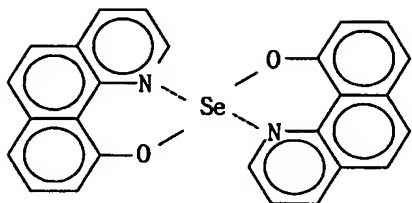
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 전자 전달성 저분자는 1,3,4-옥사디아졸(1,3,4-oxadiazole) 유도체 또는 1,2,4-트리아졸유도체(1,2,4-triazole: TPA)인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 홀 전달성 저분자는 하기 화학식 5 내지 8로 표시되는 화합물인 저분자 풀칼라 유기 전계 발광 소자용 도너 필름:

[화학식 5]